

数字化手段赋能乡村治理的实践探索

——以杭州市钱塘新区江东村为例

岳源¹ 洪俊成² 俞云葵³

1. 浙江工业大学设计与建筑学院；2. 浙江大学城乡规划设计研究院有限公司；3. 浙江华阳数智信息科技有限公司

【摘要】乡村管理服务数字化是我国数字化改革的重要一环，也是解决村庄治理中长期存在的重要途径。本项目基于浙江江东村的现实需求，采用实景建模、数据可视化等技术，构建村庄治理平台，辅助村庄建管规划、多元村庄数据展示、数据分析、数据管理。旨在通过技术研发改善村庄管理中的新旧问题，强调村庄治理中数据应用的作用，探索村庄数字化治理的价值与途径。

【关键词】乡村数字化治理；数据可视化；实景三维建模；GIS

一、引言

近年来，我国在建设“数字中国”“智慧城市”“新基建”等方面进行重大战略部署，数字化改革正由城市推广至乡村。“加快推进数字乡村建设，构建面向农业农村的综合信息服务体系，建立涉农信息普惠服务机制，推动乡村管理服务数字化”已成为“十四五”期间的工作重点之一。浙江省是我国数字化改革的先行省份，在省政府印发的《关于开展未来乡村建设的指导意见》中提出乡村振兴战略要以数字化为建设方向，打造未来智慧场景。运用三维实景等技术辅助乡村人居环境改善，自然资源管理、空间规划治理的研究与实践正在迅速增多^[1-3]。

当前，在乡村治理数字化理论研究方面，学者们认为乡村治理数字化有助于促进村庄财务、政务、党务等信息的公开化，改善治理中的多方关系，提高公共服务质量，提升村庄治理效率等^[4,5]。而乡村数字化治理的实践应用则主要集中于以下领域：应用最为广泛的是乡村公共服务与村务治理领域^[6]，各乡村以数字化的平台向民众提供生活服务、法务保障、公共事务线上处理的平台，提高服务质量与服务效率^[7]；其次，许多探索项目将目光聚焦于以数字技术辅助决策、提升决策科学性的领域中，诸多乡村通过搭建乡村数据库、乡村规划辅助平台^[8]等方式，提高村庄信息感知能力与决策者判断能力，为决策流程提供数据分析参考；

此外，在以数字化技术提升乡村治理民主性^[9]、提高乡村产业信息化等方面^[10、11]亦有相应的探索。

多方研究与实践表明，乡村治理数字化实践的诸多方向与实际的地区状况密不可分，实际探索应深入分析村庄需求提供解决方案。通过诸多研究可预见，通过数字化手段提升乡村治理能力将成为未来乡镇政府改革创新的重中之重。本文将以前浙江省杭州市钱塘新区的江东村为例，介绍乡村治理中的数字化需求以及数字化建设方案与实际构建、应用情况。

二、江东村治理需求

江东村位于浙江省杭州市钱塘区河庄街道，村落面积 0.8 平方公里，全村有农户 791 户，人口 2060 人。该村级集体经济以工业为主，现有个私企业 70 余家。至 2021 年时，江东村集体经济总收入达 322.68 万元，江东村农民人均收入实现了 5.3 万元。该村庄虽体量较小，但其管理者涉及业务并不单一。村委参与的业务涉及到村内的人员组织管理、产业管理、服务提供等多维度业务。这些业务往往以传统的方式进行管理与运行，当前存在以下问题：

（一）组织管理缺位

村庄的财政，人员管理的数据较多纸质文件。长期累积中，文件数量增加，数据追溯与数据分析较难。同时，村组织数据常缺少数据规范，致使小尺度的数据难以与上一级部门数据对接，跨级数据进行利用较难。

（二）传统规划偏差大

传统乡村景观规划设计中，对于场地建筑与场景，通常利用村庄平面图、人工测量、拍照等方式获取信息进行手工建模还原，这一方式时间与人工成本较高且可能存在误差，

不利于规划设计的实际建成效果模拟与多设计方案的评估对比。村庄中的规划建管落实情况亦需要人工现场核对测量，传统规划监督测量作业依靠人工，效率有限且存在测量偏差情况。

（三）乡镇产业存瓶颈

当前村庄产业信息存在不明确、难汇总的问题。管理者无法从总体层面把握人才、自然资源等村庄产业信息相关情况，带来产业投资风险、难以推广产业吸引投资。此外，在村庄产业发展中，传统农业朝着融合式产业发展，其中以乡村体验为核心的新乡村产业需要一定数字化宣传渠道^[11、12]。

（四）多跨协同难落实

乡村治理的效率受多因素的影响，其中部门分工造成的职能分割、多级行政体系的运行节点影响、条块关系对村治事务的钳制值得关注^[13]。这些因素常反映在村庄跨部门的协作中。跨部门跨层级的业务数据常难以互相调用，造成流程中断与办事不便。同时业务流程碎片化也造成了业务可能因为某个流程中的责权不明，导致业务停滞在流程中。

三、推进乡村管理数字化的实践

（一）总体系统设计方案

针对江东村的治理现状与需求，提出建设数字化治理系统的方案，系统以功能应用角度划分为组织管理辅助、规划建管辅助、产业辅助、业务辅助四个主要功能，以多项技术与多源数据支撑实现（如图 1）。

1. 组织管理模块：

该模块面向村庄管理者、组织管理者等用户设计；将村庄的人口、收入、党组织等情况划分为多个数据模块构建数据库，进行可视化

展示，便于村庄财政数据的管理与分析。并将党组织架构，组织活动情况等信息进行入库管理，方便村庄管理人员进行信息保存与查询，解决村庄资产、人员纸质文件积累较多难以溯源分析的问题。

II. 规划建管模块：

该模块面向规划与建筑设计等工作设计。为实现规划监管辅助、建筑设计辅助与评估的功能，需构建二维地理信息底图与三维村庄模型结合的场景。将规划用地等信息与卫星影像图叠加构造二维地图底板，方便规划设计者对村庄用地、地理信息获取。乡村三维模型常以 BIM 模型、实景三维模型进行构建^[14]，此处因实际需求选择成本更低的三维倾斜摄影技术。构建包含村庄建筑、地形、植被等实景信息的三维场景，并载入二维底图之中，提供距离、面积测算、模型导入展示等功能，同时结合监控设备协助实际建设管理。

III. 产业升级模块：

该模块针对村庄产业资源数据不清晰、分析难的情况进行构建。将村庄中用地情况、人才情况、地理资源等信息集中叠入地理信息底板中，便于村庄管理者进行产业情况分析、投资者了解村庄状况。同时利用实景直播的形式以打造景点“云旅游”，村庄直播等形式，展现该村特色风貌，辅助村庄旅游业、体验农业等服务产业进行体验提升与宣传。

IV. 业务分析模块：

平台针对村庄管理者的部分业务，将多个业务流程中的情况实时纳入平台进行管理与分析展示，为有业务需求的村民提供信息获取的渠道；为业务管理人员提供分析与管理的数据库支持。其中，在村务办理方面，通过统计村务办结量、办结情况、事务通办率，及时反映村委的村务处理效率，并纳入特定业务的负责人信息，做到具体业务绑定具体人员。

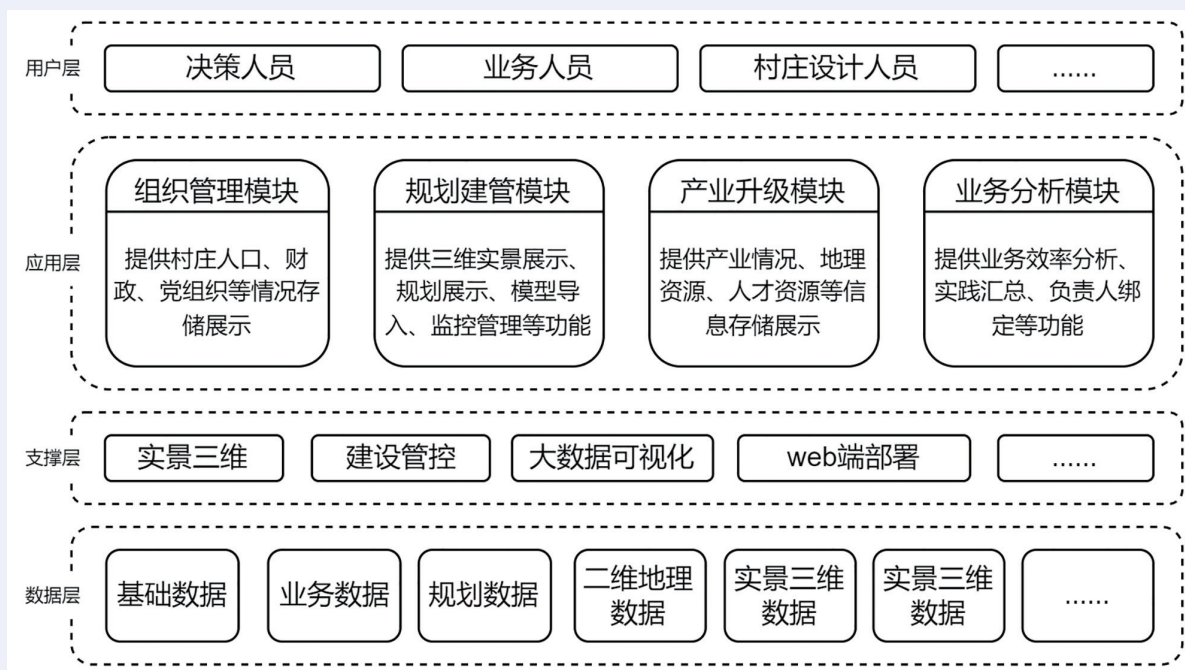


图 1 系统架构图

(二) 总体技术实施路径

围绕上述四个模块，江东村数字治理系统采用 B/S 架构进行开发，利用卫星地图影像与规划图纸构建二维地理信息底图，并进行三维实景建模作业获取实景航拍数据，经处理后生

成实景三维模型，使用三维引擎组件合并至二维底图中。梳理系统所需的多种数据情况，根据各类数据特性构建获取与储存方案。最终围绕二三维场景与多源业务数据进行数据可视化展示开发与场景交互功能开发（如图 2）。

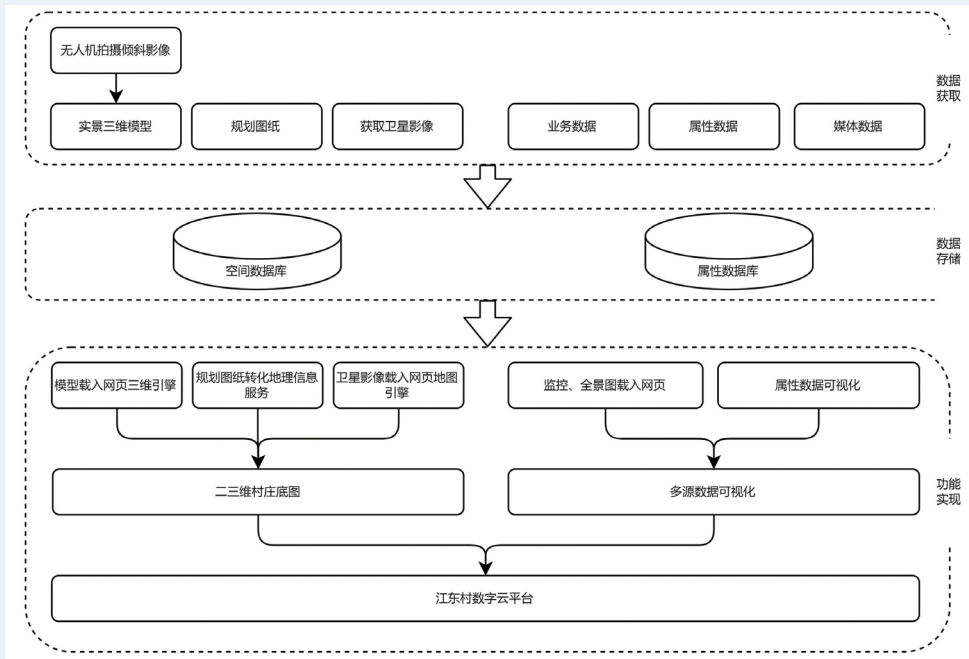


图 2 技术路线图

I. 二维地理底图构建

系统基于 Maptalks 开源引擎构建二维地理底图，使用其提供的底图渲染、测距侧面等功能库。采用谷歌地图的卫星底图，使用 Maptalks 的位置服务，在 wgs84 坐标系下载谷歌地图瓦片，实现底图的显示、缩放、移动、要素选择查询等功能。

II. 三维实景数据的获取与构建

无人机倾斜摄影航拍是获取三维实景数据的主要方式，将倾斜摄影获取的航拍图片与航拍数据导入自动建模软件 DjI terra 建模软件中。软件将根据倾斜摄影中关联的高程、角度、俯仰角等数据进行计算生成特征点云，并以点云

构建网格并附上贴图（如图 3）。

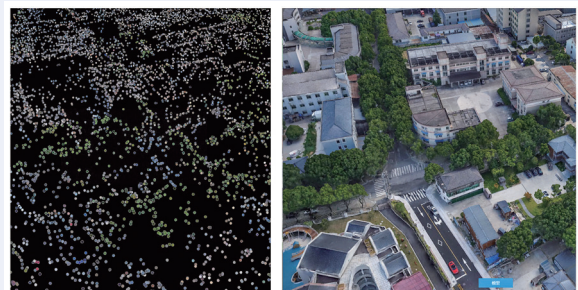


图 3 Dji Terra 生成的点云与模型

当模型构建完毕后，使用 Cesium 将手工模型与航拍模型导入浏览器中，并运用 Cesium 提供的功能库实现二三维联动交互（如图 4）、设计师模型与实景场景联合显示的功能（如图 5）。

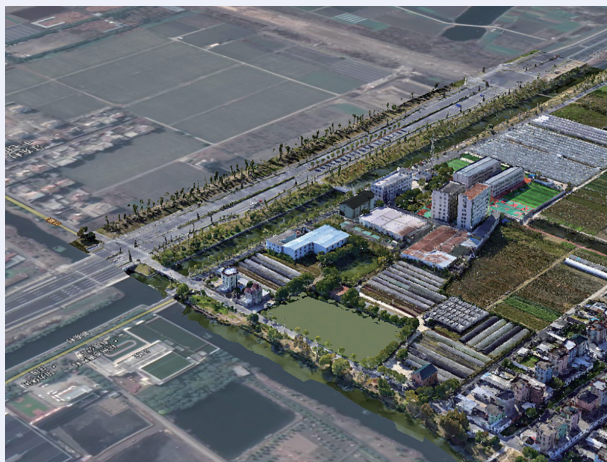


图4 二三维联动显示



图5 设计模型展示

III. 地理信息与多源信息结合展示

该系统中涉及到的规划用地数据为 CAD 格式，利用 ArcGIS 将 CAD 文件转换成 shp 格式并作为地理服务发布，后从 Web 上对其进行调用，引入 Maptalks 创建的底图中，实现规划图纸与地理信息、三维实景模型同时展示的功能。

此外，航拍生成的模型需要利用 SuperMap 软件对其进行单体化，手动画出单独的建筑与设施等对象的范围，并关联相应信息后可进行交互查询（如图 6）。同时将摄像头点位布置在底图之上并连接摄像头传输接口，以满足规划监管的监测与实景直播需求（如图 7）。



图6 查询建筑信息



图7 链接摄像头画面

IV. 业务数据获取与业务数据库构建

该村数据来源区分为三类：其一是变化小或无规则的年度报告、活动等数据，此类数据将通过后台直接录入；其二是变化频繁且定量

的人口情况、产业营收等数据，此类数据将建立数据标准，提供标准化的数据录入与存储；其三是诸如浙政钉中的办事档案、人员档案等来源于其他平台与其他部门的数据，此类数据

通过对接相应的数据接口获得。在数据获取方式确认后，进行数据录入与对接，使用 Mysql 与空间数据库搭建村庄业务数据库。

V. 数据可视化方案

针对治理中所需的数据的展示与分析，在

浏览器端构建中采用 Vue 框架，使用基于 Vue 框架构建的 Element-Ui 组件库，快速将数据以图表的形式展示，从时间分布、对象分布等多个角度，帮助用户对各类数据进行查看与分析（如图 8）。



图 8 可视化图表效果

将各个功能模块中涉及到字段数据可视化的进行合适的图表制作后，与二三维底图叠加在网页中，实现多源数据的联动与同屏显示，构建治理总平台（如图 9）。



图 9 江东村数字治理平台

四、总结与展望

本文中通过分析浙江江东村治理中的现状与需求，提出了建设数字化治理系统的方案，借助地理信息技术、实景三维技术、数据可视化等技术对该方案进行落实。为村庄组织与人员管理等事务提供了稳定的数据存储空间、存储标准、跨部门数据沟通渠道，避免了以往管理中数据的混乱与遗失，改善跨部门资料获取不便、业务流因此阻塞的情况。从实践经验角度推动该村以数字化技术解决社会治理复杂化的进程，为村庄治理中产生的新需求、痛点提供解决方案与处理经验。

该方案中亦存有未解决的问题。诸如村庄的数字化标准不一，村庄之间缺少共同业务、跨村域的数据标准与业务难协调等问题。并且村庄数字化在实际效用仍与预期有所差别：当前的数字化辅助仍处于汇总信息，展示信息



的阶段。而对于治理辅助的深层次挖掘,诸如事件预警,事件追溯等仍尚需实践。

笔者认为,在建设村庄数字化治理系统时,应当注意村庄与更大的市域、省域治理之间的联系。进行深层次数字治理,应当基于更大的市域层面,以更加丰富的数据资源、技术资源、制度支持,构建更为通用的技术服务接口与分析算法,基于省域、市域的数据库、知识库、算法库,构建开发成本更低、效用更为显著的乡村治理系统。

◎ 参考文献

- [1] 李敏勇. 倾斜摄影技术在乡村景观规划设计中的应用[J]. 福建商学院学报, 2018, (05): 87-94.
- [2] 刘建程, 王冠智, 金泽林, 等. 倾斜摄影测量面向城镇实景三维建模及精度分析[J]. 测绘通报, 2021, (S1): 16-9.
- [3] 张大利, 李晗, 曾一笑. 倾斜摄影技术支持下的山地乡村实景三维模型建模——以黔江区为例[J]. 测绘通报, 2022, (S2): 170-3.
- [4] 郑磊. 数字治理的效度、温度和尺度[J]. 治理研究, 2021, 37(02): 5-16+2.
- [5] 丁波. 数字治理: 数字乡村下村庄治理新模式[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2022, 22(02): 9-15.
- [6] 胡卫卫, 申文静. 技术赋能乡村数字治理的实践逻辑与运行机制——基于关中H村数字乡村建设的实证考察[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2022, 23(05): 61-7+75.
- [7] 李全利, 朱仁森. 打造乡村数字治理接点平台: 逻辑框架、案例审视与联动策略[J]. 学习与实践, 2022, (03): 82-92.
- [8] 黄骞, 史洪芳, 于洪斌. 基于实景三维的美丽乡村智能规划协同平台[J]. 公路, 2019, 64(04): 233-8.
- [9] 李燕凌, 陈梦雅. 数字赋能如何促进乡村自主治理?——基于“映山红”计划的案例分析[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2022, 22(03): 65-74.
- [10] 孙想, 吴华瑞, 朱华吉, 等. 蔬菜产业大数据平台应用研究[J]. 北方园艺, 2020, (20): 154-62.
- [11] 李丹. 新发展格局下乡村旅游产业融合发展研究[J]. 农业经济, 2022, (09): 136-8.
- [12] 胡卫卫, 卢玥宁. 数字乡村治理共同体的生成机理与运作逻辑研究——基于“中国大棚第一村”数字乡村建设的实证考察[J]. 公共管理学报: 1-11.
- [13] 张兆曙. 参与困境、场景升级与数字乡村的全景治理——对湖州市“数字乡村一张图”治理平台的案例研究[J]. 浙江学刊, 2022, (05): 88-99.
- [14] 朱庆, 张利国, 丁雨淋, 等. 从实景三维建模到数字孪生建模[J]. 测绘学报, 2022, 51(06): 1040-9.